مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۳۵، شماره ۲، سال ۱۳۹۸

رابطه بین اندازه و نوع شاخه با میوه‌دهی در برخی از ارقام پسته (*Pistacia vera* L.) در شرایط اقلیمی خراسان رضوی

The Relationship Between Size and Type of Shoot with Fruit Bearing in Some Pistachio (*Pistacia vera* L.) Cultivars Under Khorasan Razavi Climatic Conditions

عبدالحمید شرافتی[1] و کاظم ارزانی[2]

۱- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

۲- استاد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۴/۱۷

چکیده

شرافتی، ع. و ارزانی، ک. ۱۳۹۸. رابطه بین اندازه و نوع شاخه با میوه‌دهی در برخی از ارقام پسته (*Pistacia vera* L.) در شرایط اقلیمی خراسان رضوی. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۵: ۲۱۹-۲۰۳.**

جوانه‌های گل پسته روی شاخه‌های جانبی و انتهایی رشد سال جاری و میوه‌دهی روی شاخه‌های یک ساله انجام می‌شود. برای افزایش عملکرد و محصول انتخاب بهترین شاخه‌های بارده از اهمیت زیادی برخوردار است. در این راستا پژوهش حاضر به منظور تعیین رابطه بین اندازه و نوع شاخه با میوه‌دهی در سه رقم عباسعلی، اکبری و بادامی سفید فیض‌آباد در سال‌های باغی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ در کلکسیون ارقام پسته ایستگاه تحقیقات پسته فیض‌آباد خراسان رضوی و در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. روی هر درخت ۱۰ شاخه اصلی انتخاب و روی آن‌ها طول و قطر وسط شاخه انتهایی و شاخه‌های جانبی و تعداد جوانه گل ثبت گردید. پس از برداشت میوه صفات مهمی از جمله تعداد پسته در خوشه، درصد پسته‌های پوک، تعداد دانه در اُونس و درصد مغز محاسبه و مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. نتایج نشان داد که همبستگی منفی و معنی‌دار بین قطر شاخه انتهایی با تعداد میوه در خوشه (r = -۰/۶۷*)، بین تعداد جوانه گل ریزش کرده با وزن جوانه گل روی شاخه جانبی (r = -۰/۶۴*)، بین درصد میوه پوک با وزن جوانه گل روی شاخه انتهایی (r = -۰/۷۸*) و همچنین بین تعداد جوانه گل روی شاخه انتهایی و وزن خشک میوه (r = -۰/۸۴) وجود داشت. همبستگی مثبت و معنی‌دار (r = ۰/۷۹*) بین طول شاخه جانبی با تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی مشاهده شد. اثر سال بر تعداد و طول شاخه جانبی، قطر شاخه انتهایی، جوانه گل ریزش کرده در شاخه جانبی، وزن جوانه گل در شاخه انتهایی و جانبی و اُنس در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. با توجه به نتایج پژوهش حاضر و به منظور افزایش محصول باغ‌های پسته توصیه می‌شود ضمن توجه به کیفیت و اندازه شاخه‌ها در گل و میوه‌دهی، مدیریت لازم برای جلوگیری از رشد زیاد شاخه‌های انتهایی و همچنین ایجاد زمینه تحریک رشد شاخه‌های جانبی انجام شود.**

واژه‌های کلیدی: پسته، شاخه جانبی، رشد شاخه، جوانه گل، درصد مغز.

نگارنده مسئول: sherafati@pri.ir تلفن: ۰۵۳۲۸۲۳۰۴۱۹

مقدمه

پسته از خانواده Anacardiaceae و جنس Pistacia می‌باشد. از گونه‌های مهم جنس پسته می‌توان به بنه (*P. mutica*)، کسور یا خنجوک (*P. khinjuk*)، آتلانتیکا (*P. atlantica*) تربینتوس (*P. terebinthus*) و اینتگریما (*P. integrrima*) اشاره کرد (Ferguson *et al*., 2005) که در بین این گونه‌ها فقط گونه (*P. vera* L.) یا پسته اهلی میوه‌هایش ارزش اقتصادی و خوراکی دارد (Parfitt *et al*., 2005).

میوه درختان پسته بر روی چوب یکساله تولید می شود و چنین گزارش شده است که در درختان پسته قطر شاخه‌ها به کندی افزایش می‌یابد و با توجه به اهمیت اندازه شاخه‌ها در باردهی بایستی در هرس مورد توجه قرار گیرند (Beed *et al*., 1992). علاوه بر آن، تمایز گل در سال قبل از گلدهی رخ می‌دهد و جوانه‌های گل پسته در بهار سال قبل به طور جانبی در محور برگ‌ها تشکیل می‌شوند و گل‌ها پس از تشکیل جوانه‌ها در بهار سال بعد قبل از نمو برگ‌ها شکفته می‌شوند (Javanshah *et al*., 2002; Javanshah *et al*., 2001).

در خصوص باردهی در درختان میوه که متأثر از اندازه و قطر شاخه است، گزارش‌های متعددی وجود دارد. در سیب میزان گلدهی و بارآوری در شاخه‌های با اندازه‌های مختلف متفاوت است و این تفاوت در ارقام مختلف نیز مشاهده شده است (Madail *et al*., 2012).

همچنین اگر رشد شاخه اندک و ضعیف باشد بر زمان گل آغازی و باز شدن گل نیز در سیب تاثیر می گذارد (Rahemi, 1991). چگونگی گلدهی و تکامل جوانه گل رقم اوحدی پسته (Javanshah *et al*., 2002; Javanshah *et al*., 2001) و همچنین اهمیت طول و اندازه شاخه در کیفیت گل و میوه‌دهی زردآلو قبلا گزارش شده است (Arzani, 1994; Arzani *et al*., 2000; Arzani and Roosta, 2004). همچنین مشخص شد که میوه‌دهی در انگور از جمله رقم سلطانین به میزان زیادی تحت تأثیر قطر (Hassani, 1995) و اندازه شاخه‌های میوه‌دهنده و نوع رقم می‌باشد (Arzani and Hakimnejad, 2015; Arzani and KousheshSaba, 2005).

در درختان پسته بارده به طور کلی دو نوع شاخه وجود دارد، شاخه انتهایی که از رشد جوانه انتهایی شاخه اصلی شکل می گیرد و شاخه(های) جانبی که از رشد جوانه‌های جانبی روی شاخه یک ساله و یا چند ساله بوجود می‌آیند. اکثر جوانه‌های جانبی روی شاخه انتهایی، جوانه گل بوده و درصد کمی از جوانه‌های جانبی نزدیک به جوانه انتهایی، جوانه رویشی می‌باشند که اغلب آنها به علت غالبیت شدید جوانه انتهایی در حالت رکود می‌مانند و به همین دلیل ممکن است شاخه‌ای برای چند سال فاقد شاخه جانبی باشد (Esmail-Pour, 2001).

هدف کلی مدیریت باغ‌های بارور، تولید

بیشترین شاخه بارده و کمترین شاخه بدون بار است. بنابراین، پتانسیل باروری یک درخت تابعی است از شمار کل جوانه‌های تشکیل شده و درصدی از این جوانه‌ها که به گل تبدیل می‌شوند (Luckwil, 1978). همانطور که ذکر شد بهبود خصوصیات رشدی و میوه‌دهی علاوه بر توجه به خصوصیات ژنتیکی و عادت رشدی ارقام مختلف می‌تواند با روش‌های متناسب مدیریتی بهبود یابد.

در درختان پسته روش‌هایی مانند محلول پاشی کربوهیدرات (Hokmabadi *et al*., 2000)، برخی از اسیدهای آمینه مانند آرژنین (Tajabadipour *et al*., 2018) و یا روش‌هایی مثل حلقه‌برداری (Vemmos, 2005) گزارش شده است. باید در نظر داشت که جیبرلین ساخته شده در شاخساره‌های با رشد رویشی قوی می‌تواند تشکیل جوانه گل را کاهش و نسبت جوانه رویشی به زایشی را افزایش دهد (Grausland, 1972). از طرفی گزارش شده است که نیاز سرمایی شاخه‌های قوی و جوانه‌های رویشی نسبت به جوانه‌های زایشی بیشتر است و شاخه‌های قوی با تعداد زیاد جوانه رویشی، تشکیل جوانهٔ گل را کاهش می‌دهند (Asghari, 2002; Erez *et al*.,1971).

با توجه به شرایط خاص آب و هوایی مناطق مورد کشت درختان میوه، توجه به خصوصیات ژنتیکی و عادت رشد ارقام از اهمیت خاصی برخوردار است (Arzani, 2017; Arzani, 1994). در مطالعه انجام شده روی صفات گلدهی و میوه‌دهی ۱۲ رقم پسته در شرایط اقلیمی فیض‌آباد خراسان رضوی مشخص شد که اختلاف معنی‌داری بین ارقام در تشکیل جوانه گل و میوه‌دهی وجود دارد به طوریکه رقم برگ سیاه با ۴/۷ و رقم پسته گرمه با دو جوانه گل در هر شاخه به ترتیب دارای بیشترین و کمترین جوانه گل در هر شاخه بودند و تفاوت معنی‌داری بین آنها وجود داشت. تعداد دانه در خوشه در رقم بادامی سفید فیض‌آباد ۲۰، رقم اکبری ۱۶ و رقم عباسعلی ۷/۴ بود (Sherafati *et al*. 2013).

پسته رقم بادامی سفید از ارقام بومی منطقه فیض‌آباد خراسان رضوی است که دارای قدرت رشد قوی، عادت رشد گسترده، غالبیت انتهایی قوی و قدرت شاخه زایی متوسط است. رقم عباسعلی از ارقام بومی و تجاری منطقه دامغان است که دارای قدرت رشد قوی، عادت رشد عمودی، غالبیت انتهایی متوسط و قدرت شاخه‌زایی نسبتاً زیاد است (Javanshah *et al*., 2010; Sherafati, 2007). رقم اکبری از ارقام تجاری و شناخته شده کشور است که دارای رشد رویشی زیاد، عادت رشد گسترده و غالبیت انتهایی متوسط است که نتیجه آن توانایی تولید شاخه جانبی زیاد است (Sherafati, 2011; Javanshah, 2010; Esmail-Pour, 2005).

بنابراین مطالعه و تعیین ارتباط شاخه‌دهی و باردهی در درختان میوه از این نظر مهم است که

با تولید بیشترین شاخه‌های بارده و کمترین شاخه‌های غیربارور، ضمن کاهش هزینه‌های مدیریت باغ، عملکرد در شاخه و کل درخت افزایش می‌یابد. هدف از انجام پژوهش حاضر تعیین ارتباط بین نوع شاخه و اندازه (طول و قطر) آن با توانایی تولید جوانه گل و میوه‌دهی در سه رقم پسته تجاری و بومی در شرایط اقلیمی فیض‌آباد خراسان رضوی بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در باغ مادری پسته ایستگاه تحقیقات پسته فیض‌آباد خراسان رضوی با مختصات: عرض جغرافیایی ″۲۲، ′۲ و °۳۵ شمالی و طول جغرافیایی ″۹۲، ′۷۶ و °۵۸ شرقی، بر روی درختان ۱۳ ساله ارقام اکبری، عباسعلی و بادامی سفید فیض‌آباد به مدت دو سال باغی ۱۳۹۲ – ۱۳۹۰ اجرا شد. ویژگی‌های آب آبیاری و خاک محل اجرای پژوهش به ترتیب در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. برای اجرای این پژوهش از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی چند مشاهده‌ای با سه تکرار (هر تکرار دارای سه واحد آزمایشی) استفاده شد.

در فصل زمستان درختانی که از نظر رشد رویشی، باردهی و موقعیت نسبت به درختان گرده دهنده وضعیت نسبتاً مشابهی داشتند، انتخاب شدند. در زمان رسیدن میوه، صفات رویشی، زایشی و میوه دهی شامل تعداد شاخه جانبی روی شاخه دو ساله، طول شاخه‌های جانبی بر حسب سانتی‌متر و قطر وسط آنها با کولیس و بر حسب میلی‌متراندازه‌گیری شد و میانگین آنها به عنوان طول و قطر شاخه جانبی ثبت گردید. قطر وسط شاخه انتهایی با کولیس و بر حسب میلی‌متر و طول آن با متر نواری و بر حسب سانتی‌متراندازه‌گیری و ثبت شد. روی هر کدام از شاخه‌های جانبی و شاخه انتهایی تعداد جوانه‌های گل موجود و ریزش کرده شمارش و ثبت گردید. برای اندازه‌گیری وزن جوانه‌های جانبی، تعداد پنج جوانه گل روی شاخه جانبی و تعداد پنج جوانه گل روی شاخه انتهایی جدا شده و پس از توزین بر حسب میلی‌گرم ثبت گردید.

برای اندازه‌گیری صفات مربوط به میوه، تعداد ۱۰ خوشه از شاخه انتهایی در زمان رسیدن کامل جدا شد و تعداد پسته در آنها شمارش گردید و متوسط تعداد پسته در خوشه ثبت شد. تعداد پسته‌های پوک در پنج خوشه شمارش و بر حسب درصد ثبت گردید. برای اندازه‌گیری وزن پسته، تعداد پسته در یک اُنس (۲۸/۳ گرم) مبنای محاسبه قرار گرفت. برای اندازه‌گیری درصد مغز، مقدار ۱۰۰ گرم پسته خشک وزن شد و پس از جدا کردن پوست استخوانی، درصد مغز محاسبه و ثبت شد (Tajabadipour, 1997).

تجزیه واریانس داده‌های با نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد انجام شد.

جدول ۱- تجزیه آب آبیاری محل اجرای پژوهش در ایستگاه تحقیقات پسته فیض‌آباد خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰

Table 1. Analysis of irrigation water for the research site in Feizabad Pistachio Research Station, Khorasan Razavi in 2011

هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) Ec (dsm^{-1})	اسیدیته pH	بیکربنات (میلی‌اکی‌والانت در لیتر) HCo3 ($meql^{-1}$)	کلر (میلی‌اکی‌والانت در لیتر) Cl ($meql^{-1}$)	سدیم (میلی‌اکی‌والانت در لیتر) Na ($meql^{-1}$)	کلسیم (میلی‌اکی‌والانت در لیتر) Ca ($meql^{-1}$)	منیزیم (میلی‌اکی‌والانت در لیتر) Mg ($meql^{-1}$)	نسبت جذب سدیم SAR
15.5	13.9	24.7	68.2	85.5	1.9	7.4	11.5

جدول۲- تجزیه خاک محل اجرای پژوهش در ایستگاه تحقیقات پسته فیض آباد خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰

Table 1. Analysis of soil for the research site in Feizabad Pistachio Research Station, Khorasan Razavi in 2011

عمق (سانتی‌متر) Depth (cm)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) Ec (dsm^{-1})	اسیدیته pH	درصد شن Sand (%)	درصد لای Silt (%)	درصد ر س Clay (%)	درصد مواد آلی O. C. (%)	درصد مواد خنثی شونده T. N. V. (%)	فسفر (میلی‌اکی‌والانت در لیتر) P ($meql^{-1}$)	پتاس (میلی‌اکی‌والانت در لیتر) K ($meql^{-1}$)	کلسیم + منیزیم (میلی‌اکی‌والانت در لیتر) Ca + Mg ($meql^{-1}$)	سدیم (میلی‌اکی‌والانت در لیتر) Na ($meql^{-1}$)	نسبت جذب سدیم SAR
0-75	22.40	7.7	35	52	13	0.09	16.1	2.4	140	70.0	130.8	22.1
75-150	10.95	7.5	67	22	11	0.06	15.3	2.4	140	30.8	80.7	20.6

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات مورد مطالعه در جدول ۳، ارائه شده است. تعداد جوانه گل در شاخه، درصد ریزش جوانه گل، درصد تبدیل گل به میوه، درصد میوه‌های پوک و وزن میوه از مهمترین صفات تأثیرگذار بر عملکرد پسته می‌باشندکه رابطه این صفات با اندازه و نوع شاخه مورد بحث قرار می‌گیرد.

تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی و جانبی

رقم عباسعلی با میانگین ۴/۵ سانتی‌متر طول شاخه جانبی و میانگین ۱/۸۹ جوانه گل روی شاخه جانبی و رقم بادامی سفید و اکبری با ۳/۷ و ۳/۵ سانتی‌متر طول شاخه جانبی و تعداد ۱/۸۰ و ۱/۱۴ جوانه گل روی هر شاخه جانبی در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۴). همبستگی مثبت بین طول شاخه جانبی با تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی (r = ۰/۷۹*) وجود داشت (جدول ۵). نظر به اینکه بین طول شاخه انتهایی و تعداد جوانه گل روی شاخه انتهایی همبستگی معنی‌داری بدست نیامد، می‌توان نتیجه گرفت که با روش‌های مختلف باید از افزایش طول شاخه انتهایی جلوگیری شود.

به عنوان مثال در هرس سرزنی که در آن جوانه انتهایی به همراه تعدادی از جوانه‌های انتهایی قطع می‌شود، زمینه رشد بیشتر شاخه‌های جانبی فراهم خواهد شد و در نتیجه تعداد کل جوانه گل روی درخت و عملکرد آن افزایش خواهد یافت. پژوهش‌های انجام شده نشان داده‌اند که سربرداری رشدهای رویشی قوی در زمستان سال کم محصول (Off)، موجب تولید رشدهای جانبی همراه با جوانه گل برای سال آینده خواهد شد. همچنین مشخص شده است که هرس سربرداری شاخه دو ساله در رقم کله قوچی و شاخه سه ساله در رقم اوحدی به طور معنی‌داری موجب افزایش تعداد شاخه جانبی و افزایش عملکرد در سال بعد شدند (Esmail-Pour, 1995).

جوانه گل ریزش کرده در شاخه انتهایی و جانبی

همبستگی منفی بین تعداد جوانه‌های گل ریزش کرده با وزن جوانه‌های گل در شاخه‌های جانبی (r = -۰/۶۴*) بدست آمد (جدول ۵). به این معنی که ریزش جوانه گل در هر رقمی که وزن جوانه گل آن زیادتر باشد، کمتر خواهد بود؛ در نتیجه سال‌آوری یا تناوب باردهی در این گونه ارقام کمتر از ارقامی است که دارای جوانه گل کوچک‌تر می‌باشند. بیشترین وزن جوانه گل متعلق به رقم عباسعلی و کمترین در رقم بادامی سفید بود (جدول ۴). نتایج این پژوهش با مطالعه انجام شده توسط (Sherafati *et al.*, 2013)، مطابقت دارد که مشخص شد بیشترین ریزش جوانه گل در رقم بادامی سفید و کمترین در رقم عباسعلی بود. تلاش‌هایی در جهت کاهش ریزش جوانه (سال‌آوری) با محلول پاشی عناصر غذایی و تنظیم‌کننده‌های رشد انجام شده است، اما موفقیت چندانی نداشته است. در این

جدول ۳ - تجزیه واریانس برای صفات رویشی و زایشی در ارقام پسته

Table 3. Analysis of variance for vegetative and reproductive characteristics of pistachio cultivars

S.O.V.	منبع تغییر	درجه آزادی df	MS میانگین مربعات									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Year (Y)	سال	1	1.19^{*}	1.71^{**}	1.83^{**}	1.23^{*}	40289.35^{**}	2674.07^{ns}	120.3^{**}	6.72^{**}	6.96^{**}	20.9^{*}
Cultivar (C)	رقم	2	3.04^{ns}	0.32^{ns}	1.51^{ns}	1.56^{ns}	152112.5^{**}	560324.07^{*}	27.51^{ns}	0.22^{ns}	4.47^{ns}	14.12^{ns}
Block/Y	بلوک/ سال	4	0.32^{ns}	0.08^{ns}	0.31^{ns}	0.07^{ns}	10105.09^{*}	8346.29^{ns}	3.76^{ns}	1.06^{**}	0.15^{ns}	1.03^{ns}
Y ×C	رقم × سال	2	0.34^{ns}	0.32^{ns}	1.38^{**}	0.19^{ns}	547.68^{ns}	13224.07^{*}	66.6^{ns}	1.66^{**}	2.92^{ns}	12.42^{ns}
Error	خطای آزمایشی	8	0.26	0.05	0.14	0.17	73091.25	9593.5	2.44	0.51	0.22	2.37
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		32.54	17.82	31.14	36.16	13.38	12.98	13.98	20.96	23.18	35.43

* and** : Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

ns: Not- significant.

* و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns: غیر معنی‌دار.

1. Number of lateral branch on two year old shoot
2. Number of abscised flower bud on lateral branch
3. Number of flower bud on terminal branch
4. Number of flower bud abscission on terminal branch
5. Weight of five lateral flower buds (mg)
6. Weight of five terminal flower bud (mg)
7. Diameter of three years old branch (mm)
8. Number of lateral branches on two years old shoot
9. Length of lateral branch (cm)
10. Lateral branch diameter (mm)

۱- تعداد شاخه جانبی در شاخه دو ساله

۲- تعداد جوانه گل ریزش کرده در شاخه جانبی

۳- تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی

۴- تعداد جوانه گل ریزش کرده در شاخه انتهایی

۵- وزن پنج جوانه گل جانبی (میلی‌گرم)

۶- وزن پنج جوانه گل انتهایی(میلی‌گرم)

۷- قطر شاخه سه ساله میلی‌متر

۸- تعداد شاخه جانبی روی شاخه دو ساله

۹- طول شاخه جانبی(سانتی‌متر)

۱۰- قطر شاخه جانبی (میلی‌متر)

Table 3. Continued

ادامه جدول ۳

S.O.V.	منبع تغییر	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS 11	12	13	14	15	16
Year (Y)	سال	1	16.55^{ns}	9.79*	89.44*	18.02^{ns}	109.79**	3.62^{ns}
Cultivar (C)	رقم	2	32.15^{ns}	10.27^{ns}	62.53^{ns}	324.34*	234.79*	118.57*
Block/Y	بلوک/ سال	4	13.79^{ns}	0.52^{ns}	4186^{ns}	50.38^{ns}	17.9**	3.85^{ns}
Y ×C	رقم × سال	2	22.88^{ns}	7.63*	41.63^{ns}	13.22^{ns}	7.46^{ns}	5.24^{ns}
Error	خطای آزمایشی	8	14.25	1.55	78.33	65.03	4.99	5.40
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		35.28	18.7	23.5	43.11	6.51	3.25

* and** : Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.
ns: Not- significant.

* و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.
ns: غیر معنی‌دار.

11. Length of terminal branch (cm)
12. Diameter of terminal branch (mm)
13. Number of nuts on cluster of terminal branch
14. Blank nut percentage
15. Ounce
16. Kernel percentage

۱۱- طول شاخه انتهایی (سانتی‌متر)
۱۲- قطر شاخه انتهایی (میلی‌متر)
۱۳- تعداد پسته در خوشه روی شاخه انتهایی
۱۴- درصد میوه پوک
۱۵- اُنس
۱۶- درصد مغز

جدول ۴ – مقایسه میانگین برخی خصوصیات رویشی و زایشی ارقام پسته

Table 4. Mean comparison of some vegetative and reproductive characteristics of pistachio cultivars

Cultivar	رقم	وزن جوانه گل در شاخه جانبی (میلی‌گرم) Weight of flower bud in the lateral branch (mg)	وزن پنج جوانه گل در شاخه انتهایی (میلی‌گرم) Weight of five flower bud in the terminal branch (mg)	درصد پوکی Blank nut (%)	اُنس Ounce	درصد مغز Kernal percentage
Abbasali	عباسعلی	496.16a	695a	8.9b	28.16ab	56.83a
Akbari	اکبری	375b	422.7b	13.42ab	24.44b	53.16b
Badami-e-Sefid Fiezabad	بادامی سفید فیض آباد	313.33c	364.4b	17.38a	31.66a	58.11a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین خصوصیات رویشی و زایشی ارقام پسته

Table 5. Correlation coeffiecients between vegetative and reproductive characteristics of pistachio cultivars

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1															
2	-0.12ns	1														
3	0.34ns	-0.17ns	1													
4	0.61*	-0.00ns	0.79*	1												
5	0.76*	0.12ns	0.09ns	0.34ns	1											
6	0.68*	0.05ns	0.51ns	0.78*	0.60ns	1										
7	0.22ns	-0.05ns	0.79*	0.58ns	0.05ns	0.48ns	1									
8	-0.48ns	0.04ns	-0.16ns	-0.60ns	-0.15ns	-0.58ns	0.15ns	1								
9	0.00ns	0.41ns	-0.31ns	-0.19ns	0.38ns	0.16ns	-0.54ns	-0.20ns	1							
10	-0.21ns	0.38ns	-0.59ns	-0.68*	0.14ns	-0.38ns	-0.62ns	0.28ns	0.68*	1						
11	0.94**	-0.03ns	0.47ns	0.74*	0.70*	0.79*	0.25ns	0.64*	0.11ns	-0.21ns	1					
12	0.83**	-0.08ns	0.55ns	0.78**	0.45ns	0.80**	0.34ns	-0.79*	-0.07ns	-0.49ns	0.92**	1				
13	-0.28ns	-0.16ns	-0.30ns	-0.38ns	-0.05ns	-0.67*	-0.52ns	0.34ns	0.02ns	0.21ns	-0.39ns	-0.47ns	1			
14	-0.06ns	0.07ns	0.00ns	-0.49ns	-0.23ns	-0.48ns	0.22ns	0.93**	-0.07ns	0.20ns	-0.68*	-0.78*	0.30ns	1		
15	-0.37ns	-0.27ns	0.14ns	-0.09ns	-0.40ns	-0.33ns	0.50ns	0.58ns	-0.84**	-0.48ns	-0.48ns	-0.35ns	0.11ns	0.51ns	1	
16	-0.07ns	-0.15ns	0.50ns	0.44ns	-0.28ns	-0.10ns	0.52ns	0.11ns	-0.78*	-0.76*	-0.09ns	0.11ns	0.23ns	0.14ns	0.71*	1

* and** : Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

ns: Not- significant.

* و** : به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns: غیر معنی‌دار.

۱- قطر شاخه سه ساله (میلی‌متر)	1. Diameter of three years old branch (mm)	۹- تعداد جوانه گل روی شاخه انتهایی	9. Number of flower bud on lateral branch
۲- تعداد شاخه جانبی روی شاخه دو ساله	2. Number of lateral branch on two year old shood	۱۰- تعداد جوانه گل ریزش کرده روی شاخه انتهایی	10. Number of abscised flower bud on terminal branch
۳- طول شاخه جانبی(سانتی‌متر)	3. Length of lateral branch (cm)	۱۱- وزن پنج جوانه گل جانبی (میلی‌گرم)	11. Weight of five lateral flower bud (mm)
۴- قطر شاخه جانبی (میلی‌متر)	4. Diameter of lateral branch (mm)	۱۲- وزن پنج جوانه گل انتهایی ۰(میلی‌گرم)	12. Weight of five terminal flower bud (mm)
۵- طول شاخه انتهایی (سانتی‌متر)	5. Length of terminal branch (cm)	۱۳- تعداد پسته در خوشه روی شاخه انتهایی	13. Number of nut on cluster of terminal branch
۶- قطر شاخه انتهایی (میلی‌متر)	6. Diameter of terminal branch (cm)	۱۴- درصد میوه پوک	14. Blank nut (%)
۷-تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی	7. Number of flower bud on lateral branch	۱۵- اُنس	15. Ounce
۸- تعداد جوانه گل ریزش کرده روی شاخه جانبی	8. Number of abscised flower bud on lateral branch	۱۶- درصد مغز	16. Kernel (%)

ارتباط استفاده از روش‌های مختلف هرس با موفقیت بیشتری همراه بوده است (Sedaghati *et al.*, 2009).

تعداد پسته در خوشه

تعداد پسته در خوشه یکی از صفات مهم در باردهی درختان پسته است. نتایج این پژوهش نشان داد که بین قطر شاخه انتهایی با تعداد پسته در خوشه روی این شاخه‌ها، همبستگی منفی (r = −۰/۶۷*) وجود داشت (جدول ۵). رقم عباسعلی با میانگین ۷/۸ میلی‌متر بیشترین و ارقام اکبری و بادامی سفید با ۶/۸ و ۶/۳ میلی‌متربه ترتیب کمترین قطر شاخه انتهایی را داشتند و از نظر تعداد پسته در خوشه رقم بادامی سفید ۲۱/۴ بیشترین و اکبری و عباسعلی به ترتیب با ۱۹/۸ و ۱۷/۷ در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۴).

در ارتباط با همبستگی منفی بین قطر شاخه انتهایی با تعداد دانه در خوشه، دو دلیل عمده قابل ارائه است:

۱- براساس مطالعات انجام شده پدیده گرمایش جهانی کره زمین موجب شده است که سرمای کافی برای برطرف شدن نیاز سرمایی درختان میوه مناطق معتدله تامین شود (Javanshah and Nazori, 2007; Arzani, 2017). مشخص شده است که هر چه قطر شاخه افزایش یابد، نیاز سرمایی بیشترمی‌شود (Asghari, 2002; Grausland, 1972; Erez *et al.*, 1971). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که یکی از دلایل پایین بودن تعداد پسته در خوشه در شاخه‌های با قطر زیاد می‌تواند تا حدود زیادی به علت ناکافی بودن سرمای زمستان و عدم تأمین نیاز سرمایی لازم باشد که بر روی نمو و تکامل جوانه گل تأثیر منفی گذاشته و بخشی از جوانه‌های گل و حتی گل‌های روی خوشه ریزش کرده و به میوه تبدیل نمی‌شوند (Hokmabadi and Javanshah, 2006).

۲- تولید جوانهٔ گل می‌تواند تحت تأثیر مستقیم نسبت C/N در شاخه باشد، به این ترتیب که اگر مقدار ترکیبات نیتروژنه در شاخه نسبت به ترکیبات کربوهیدرات بیشتر باشد (C/N)، تولید شاخه‌های با طول و قطر زیاد تولید می‌شود و در نتیجه پتانسیل تولید جوانه گل در شاخه کاهش می‌یابد (Manei, 1990).

در پژوهش حاضر بین وزن و ریزش جوانه گل همبستگی منفی وجود داشت. به این ترتیب که در ارقام با وزن جوانه گل بیشتر، ریزش کمتر اتفاق افتاد، در نتیجه سال‌آوری یا تناوب باردهی در این گونه ارقام کمتر از ارقامی است که دارای جوانه گل کوچک‌ترمی‌باشند. بیشترین وزن جوانه گل متعلق به رقم عباسعلی و کمترین در رقم بادامی سفید بود (جدول ۴). نتایج این پژوهش با مطالعه انجام شده توسط شرافتی و همکاران (Sherafati *et al.*, 2013) که بیشترین ریزش جوانه گل در رقم بادامی سفید و کمترین در رقم عباسعلی را گزارش کردند مطابقت دارد.

وزن میوه خشک

نتایج این پژوهش نشان داد که همبستگی منفی (**$r = -۰/۸۴$) بین تعداد جوانه گل روی شاخه انتهایی و اُنس وجود داشت (جدول ۵). به عبارت دیگر هر چه تعداد جوانه گل روی شاخه انتهایی زیادتر بود، تعداد خوشه در شاخه انتهایی افزایش یافت. وجود تعداد خوشه بیشتر در روی یک شاخه زمینه رقابت بین میوه‌ها را برای جذب آب و مواد غذایی فراهم خواهد کرد و در نتیجه میوه‌های با وزن کمتر تولید می‌شود و به عبارت دیگر موجب افزایش اُنس (که یک صفت تجاری مهم است) خواهد شد. تعداد پسته در یک اُنس (۲۸/۳ گرم) یا وزن پسته یکی از خصوصیات مهم کمی و کیفیت پسته است که در درجه اول مربوط به نوع رقم می‌باشد. در بین ارقام تجاری پسته، رقم بادامی زرند با ۳۶-۳۵ پسته و رقم اکبری با تعداد ۲۲-۲۰ پسته در هر اُنس به ترتیب بیشترین و کمترین اُنس را نشان داده اند (Esmail-Pour, 2005; Sherafati *et al*., 2013).

غالبیت انتهایی و باردهی

یکی از خصوصیات برجسته درخت پسته غالبیت جوانه انتهایی است که طی آن معمولاً شاخه‌های قوی و پر رشد سال جاری از جوانه انتهایی شاخه یک ساله بوجود می‌آید. گزارش شده است که این پدیده موجب می‌شود با افزایش سن درخت، نقاط بارده درخت از مرکز درخت فاصله بگیرند و جوانه‌های زایشی در قسمت‌های پایینی و روی شاخه‌های چند ساله رشد و نمو مناسبی نداشته باشند (Sedaghati *et al*., 2009). البته پدیده غالبیت انتهایی در ارقام مختلف تا حدود زیادی متفاوت است. ارقام اکبری و بادامی سفید دارای غالبیت انتهایی بیشتری نسبت به رقم عباسعلی می باشند (Javanshah *et al*., 2010).

ارتباط مستقیمی بین غالبیت انتهایی و پدیده ریزش جوانه گل گزارش شده است، بطوریکه از میان چهار رقم اوحدی، کله قوچی، احمد آقایی و اکبری، رقم اوحدی دارای بیشترین میزان غالبیت انتهایی و بالاترین درصد ریزش جوانه گل بوده است (Khezri, 2005). به طور کلی در ارقام با غالبیت انتهایی شدید، شاخه حاصل از رشد جوانه انتهایی دارای رشد رویشی بیشتر و شاخه‌های حاصل از جوانه‌های جانبی دارای رشد رویشی کمتر و ضعیف‌تری می‌باشند.

نتایج این پژوهش نشان داد که همبستگی معنی‌داری بین طول شاخه انتهایی و تعداد جوانه گل روی شاخه انتهایی وجود نداشت (جدول ۵)، بنابراین در ارقامی که غالبیت انتهایی شدید و رشد شاخه انتهایی در آنها زیاد است، می‌توان با هرس سربرداری رشد یکساله، تعداد شاخه جانبی تحریک شده را افزایش داد. از آنجائیکه در این پژوهش همبستگی مثبت بین طول شاخه جانبی و تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی بدست آمد (جدول ۵). بنابراین در ارقامی که غالبیت انتهایی در آنها زیاد است، با مدیریت

مناسب به منظور کاهش رشد شاخه انتهایی، تعداد شاخه‌های جانبی و در نتیجه عملکرد پسته افزایش می‌یابد (Sherafati, 2017).

برای دستیابی به یک باردهی منظم و اقتصادی، نیاز به توجه جدی و علمی به امر مدیریت درختان پسته بخصوص چگونگی هرس و تقویت شاخه‌ها و نقاط بارده می‌باشد (Fichtner *et al*., 2017). علاوه بر آن افزایش گل و میوه‌دهی و میزان محصول از طریق شیوه‌های متناسب و متنوع مدیریت باغ‌های میوه نیز امکان‌پذیر است. یکی از این روش‌ها استفاده از مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی (Arzani and Roosta, 2004; Arzani *et al*., 2000; Arzani, 1994) و یا استفاده از برخی از روش‌های مناسب دیگر مانند آبیاری و هرس می‌باشد. اخیرا گزارش شده است که با اسپری اسید آمینه آرژنین در زمان متورم شدن جوانه‌های درختان پسته بارده، قطر شاخه افزایش و در نتیجه آن تعداد جوانه‌های گل و مشخصات رویشی و زایشی درختان تیمار شده بهبود یافت (Tajabadipour *et al*., 2018).

در پژوهشی دیگر که با حلقه‌برداری بر روی درختان پسته بالغ انجام شد بهبود شاخص‌های رشدی و زایشی گزارش شده است. بطوریکه با افزایش نشاسته و برخی از کربوهیدرات‌های محلول در جوانه‌های گل تشکیل شده موجب کاهش ریزش جوانه‌های گل شد (Vemmos, 2005). افزایش برخی از شاخص‌های کیفی رویشی و میوه در درختان بالغ پسته رقم کله‌قوچی از طریق محلول‌پاشی با برخی از کربوهیدرات‌های محلول در شرایط آب و هوایی رفسنجان نیز توسط حکم‌آبادی و همکاران (Hokmabadi *et al*., 2000) گزارش شده است.

اگرچه با برخی شیوه‌های دیگر مدیریتی که ذکر گردید امکان بهبود گل و میوه‌دهی و افزایش محصول در درختان پسته وجود دارد ولی این شیوه‌ها همراه با صرف هزینه و یا لزوم در نظر گرفتن برخی از ملاحظه‌های دیگر زیست محیطی همراه است. بنابراین همانطور که در پژوهش حاضر نیزمورد تأکید قرار گرفت در نظر گرفتن ویژگی و برخی از خصوصیات ژنتیکی ارقام به مدیریت پایدار باغ‌های پسته بهتر کمک خواهد کرد.

با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش به نظر می‌رسد که شاخه‌های جانبی می‌توانند نقش مهمی را در تولید محصول داشته باشند و بر خلاف شاخه انتهایی که با افزایش طول، تعداد جوانه گل افزایش پیدا نمی‌کند، در شاخه‌های جانبی با افزایش طول، نسبت جوانه گل به طول شاخه زیاد می‌شود. به دلیل غالبیت انتهایی شدید، شاخه‌های جانبی یا تشکیل نمی‌شوند و یا اینکه از رشد مناسبی برخوردار نیستند. بنابراین تمامی برنامه‌های مدیریتی باغ از قبیل تغذیه، آبیاری، انتخاب رقم و بخصوص نوع و چگونگی هرس باید به گونه‌ای باشد که از رشد زیادشاخه انتهایی

جلوگیری شود و در بیشتر موارد می‌توان با هرس سربرداری یا سرزنی، زمینه تحریک رشد شاخه‌های جانبی، بویژه در ارقامی که غالبیت انتهایی در آنها قوی است، را افزایش داد. با توجه به اینکه میوه درختان پسته بر روی چوب یکساله تولید می‌شود، نگاه ویژه‌ای بایستی به کیفیت و اندازه شاخه‌های میوه‌دهنده داشت زیرا کیفیت و اندازه شاخه‌ها در گلدهی و متعاقب آن در باردهی اهمیت دارد که بایستی در هرس مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

نگارندگان از مساعدت کارکنان ایستگاه تحقیقات پسته فیض‌آباد خراسان رضوی و همکاری محققین گروه ژنتیک و به نژادی پژوهشکده پسته موسسه تحقیقات علوم باغبانی سپاسگزاری می‌کنند.

References

Arzani, K. 1994. Horticultural and physiological aspects of vigor control in apricot (*Prunus armeniaca* L.) under orchard and controlled environment conditions. Ph. D. Thesis. Department of Plant science, Massey University. New Zealand, 366 pp.

Arzani, K., Wood, D. E. S., and Lawes, G. S. 2000. Seasonal vegetative and fruit growth pattern of mature close planted Sundrop apricot trees grown under humid climate. Acta Horticulturae 514: 295-300.

Arzani, K., and Roosta, H. R. 2004. Effects of paclobutrazol on vegetative and reproductive growth and leaf mineral content of mature apricot (*Prunus armeniaca* L.) trees. Journal of Agricultural Sciences and Technology 6: 43-56.

Arzani, K., and KousheshSaba, M. 2005. Enhancement of Sultana grape (*Vitis vinifera* L.) maturity by pre-veraison ethanol and methanol spray. Indian Journal of Agricultural Science. 75 (10): 670-672.

Arzani, K., and Hakimnejad, S. 2015. Preliminary evaluation of some grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) grown in the Tarbiat Modares University collection vineyard. Acta Horticulturae 1082: 259-262.

Arzani, K. 2017. The potential and limiting environmental conditions on fruit trees germplasm and yield of established orchards in Iran. Pp. 110. In: Proceedings of the First International Horticultural Science Conference of Iran, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Asghari, H. 2002. The effect of dormex, volk oil and nitrate potassium on remove bud pistachio dormance (*P.vera* L) in the tropic. M. Sc. Thesis. Department of Horticulture, College of Agriculture, Shiraz University, 101 pp. (in Persian).

Beed, R. H., Ferguson, L., Rose D., and Padilla J. 1991. Effect of pruning on the yield components of pistachio. California Pistachio Annual Report. California, USA, 102 pp.

Erez, A., Lavee, S., and Samish, R. 1971. Improved methods to control rest in peach and other deciduous fruit species. Journal of American Society of Horticultural Sciences 96: 519-522.

Esmail-Pour, A. 1995. The effects of topping pruning and growth regulators on branching, quantity and flowering of pistachio trees (*P. vera* L.). M. Sc. Thesis. Department of Horticulture, College of Agriculture, Shiraz University, 92 pp. (in Persian).

Esmail-Pour, A. 2005. Characteristics and special traits in the most important pistachio cultivars. Technical Publication No.27. Pistachio Research Institute, Rafsanjan, Iran, 84 pp. (in Persian).

Ferguson, L., Sanden, B., Grattan, S., Epstein, L., and Krueger, B. 2005. The orchard pistachio rootstocks. Pp. 67-73. In: pistachio production manual. University of California Fruit and Nut Research Publications, California, USA.

Fichtner, E., Yun Chao, Y., Verreynne, J. S., Tang, L., Ferguson, L., and Lovatt, C. J. 2017. Repeating cycles of on and Off yields in alternate bearing olive, pistachio and citrus different mechanisms, common solutions. pp. 96. In: First International Horticultural Science Conference of Iran, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Grausland, J. 1972. Gibberellins in diffusates from shoot of apple trees. Physiology Plant 27: 65-70.

Hassani, D., Nazemie, A., and Moghadam, M. 1996. The effects of diameter of bearing branches on main fruiting buds of grape Soltanin cultivar. pp. 62. In: Proceedings of the first Horticultural Sciences Congress of Iran. Tehran (in Persian).

Hokmabadi, H., Arzani, K., and Dehghani-Shouraki, Y. 2000. Effects of carbohydrates spraying on some quantitative and qualitative traits of pistachio nut (*Pistacia vera* L.) cv. `Kalleh-Ghoochi'. Seed and Plant 16 (1): 66-76 (in Persian).

Hokmabadi, H., and Javanshah, A. 2006. Chilling requirement and its importance on pistachio. Technical Publications. No. 39. Pistachio Research Institute. Rafsanjan. 38 pp (in Persian).

Javanshah, A., Arzani, K., Dehghani-Shouraki, Y., and Cappellini, P. 2001. Induction of flowering delay in pistachio (*P. vera* L.) for prevention of spring cold damage. Pajouhesh-va-Sazandegy 49 (4):18-21 (in Persian).

Javanshah, A., Cappellini, P., and Arzani, K. 2002. Ladiffereziazione dellegemme a fiorenel pistachio cv. Ovhady. Italus Hortus 9 (2): 26-29.

Javanshah, A., and Nazori, F. 2007. Global warming, dormancy and chilling requirement in fruit trees in temperate regions. Pistachio Research Center Press. Rafsanjan. 198 pp. (in Persian).

Javanshah, A., Tajabadipour, A., Dehghani-Shouraki, Y., Sherafati, A., Mortazavi, A., Kavand, A., and Kashanizadeh, S. 2010. Identification and registration of commercial varieties of pistachio by morphological traits. pp. 289. In: Proceedings of the Sixth International Symposaium on Almounds and Pistachios. Spain.

Khezri, M., and Esmaeil-Pour, A. 2005. Apical dominance and relation with flower bud abscission in pistachio commercial cultivars. pp. 224. In: Proceedings of the 4th Horticultural Sciences Congress of Iran. Mashhad, Iran (in Persian).

Khezri, M. 2007. Study of some factors affecting on blank fruit of pistachio (*P. vera* L). Journal of Iranian Pistachio. No. 2. Pistachio Research Institute. Rafsanjan. 21 pp. (in Persian).

Luckwill, L. C. 1978. The chemical induction of early cropping in fruit trees. Acta Horticulturae 65: 139- 145.

Madail, R. H., Flávio G. H., and Gabriel, B. L. 2012. Influence of floral structure and flower bud quality on productivity and fruit shape in different apple cultivars. Review of Brasilian Fruitculture 34 (3): 1-5.

Manei, A. 1990. Scientific basis for growing fruit trees. Iranian Technical Press. 928 pp. (in Persian).

Parfitt, D., Kallsen, C., and Maranto, J. 2005. The orchard pistachio cultivars. pp. 62-67. In: Pistachio production manual. University of California fruit and Nut Research Publications. California, USA.

Rahemi, M. 1991. Pollination and fruit set. Shiraz University Press. Shiraz, Iran. 120 pp. (in Persian).

Sedaghati, N., Shibanitazarji, Z., Tajabadipour, A., Hokmabadi, H., Haghdel. M., and Abdolahi-Ezatabadi, M. 2009. Pistachio production manual. Pistachio Research Institute Press. Rafsanjan. Iran. 562 pp. (in Persian).

Sherafati, A. Jaime, A., and Hokmabadi, H. 2007. Assessment of vegetative growth of pistachio (*Pistacia vera* L.) cultivar grown in Northeast of Iran. Middle Eastern and Russian Journal of Science and Biotechnology 1 (1-2): 66-68.

Sherafati, A., Arzani, K., and Ramazani - Moghadam, M. 2013. Assessment of flowering and bearing of twelve pistachio (*Pistacia vera* L.) cultivars under Khorasan environmental conditions. Seed and Plant 29 (1): 243-256 (in Persian).

Sherafati, A. 2017. A practical guide for pistachio trees pruning. Agriculture Education and Extension Press, Tehran, Iran. 87 pp. (in Persian).

Tajabadipour, A. 1997. Identification of Iranian pistachio cultivars. M.Sc. Thesis. Department of Horticulture, College of Agriculture, Tehran University. 140 pp. (in Persian).

Tajabadipour, A., Fattahi-Moghadam, M. R., Zamani, Z., Nasibi, F., and Hokmabadi, H. 2018. Foliar application of arginine improves vegetative and reproductive characteristics of bearing pistachio trees. Journal of Nuts 9 (1): 31-47.

Vemmos, S. N. 2005. Effects of shoot girdling on bud abscission, carbohydrate and nutrient concentrations in pistachio (*P. vera* L.). Journal of Horticultural Science & Biotechnology 80 (5): 529-536.